

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-203660

(43)Date of publication of application : 19.07.2002

(51)Int.Cl.

H05B 3/02

H05B 3/16

H05B 3/20

(21)Application number : 2000-400413

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.2000

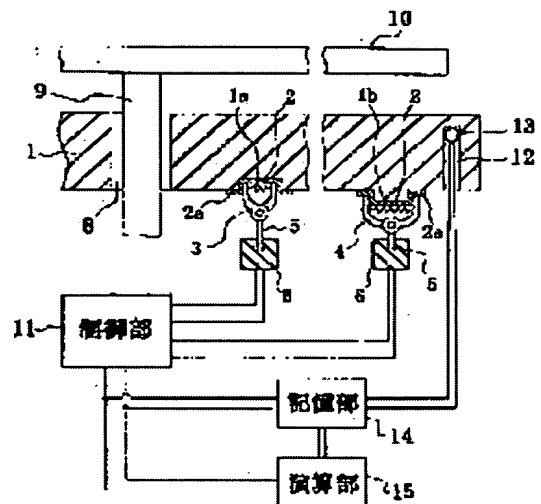
(72)Inventor : ITO YASUTAKA

(54) MOUNTING STRUCTURE OF POWER SUPPLY TERMINAL FOR CERAMIC HEATER USED FOR SEMICONDUCTOR INDUSTRY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mounting structure of a power supply terminal to the end part of a heating element which is suitable for keeping a stable operation of the ceramic heater for long time.

SOLUTION: For the mounting structure of the power supply terminal for the ceramic heater, the ceramic heater is formed by mounting a heating element on a surface opposite to the heating surface of a ceramic base board, and electrically connected by fixing the power supply terminal to the heating element by clipping.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-203660
(P2002-203660A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 5 B 3/02		H 0 5 B 3/02	B 3 K 0 3 4
3/16		3/16	3 K 0 9 2
3/20	3 9 3	3/20	3 9 3

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-400413(P2000-400413)

(22) 出願日 平成12年12月28日 (2000.12.28)

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 伊藤 康隆

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデ
ン株式会社内

(74) 代理人 100080687

弁理士 小川 順三 (外1名)

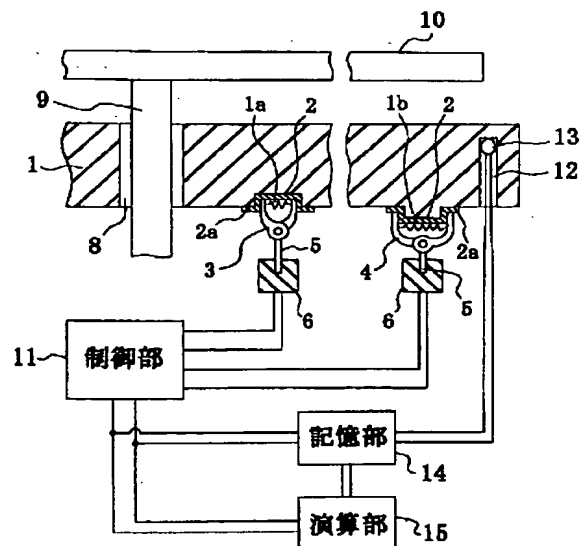
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体産業用セラミックヒータの給電端子接続構造

(57) 【要約】

【課題】セラミックヒータの安定した作業を長期に亘って維持するために好適な、発熱体端部への給電端子を接続するための取付け構造を提案する。

【解決手段】セラミック基板の加熱面とは反対側の表面に、発熱体を設けてなるセラミックヒータの、その発熱体端部に給電端子をクリップ止めして電気的に接続したセラミックヒータの給電端子接続構造。



【特許請求の範囲】

【請求項1】セラミック基板の加熱面とは反対側の表面に、発熱体を設けてなるセラミックヒータの、その発熱体端部に給電端子をクリップ止めして電氣的に接続したことを特徴とするセラミックヒータの給電端子接続構造。

【請求項2】発熱体端部と給電端子とのクリップ止め構造が、発熱体ランド部を、基板表面に設けた凹部内に収容すると共に、この凹部内の発熱体ランド窪みの中に拡開型クリップを嵌め入れて係止したものであることを特徴とする請求項1に記載の給電端子接続構造。

【請求項3】発熱体端部と給電端子とのクリップ止め構造が、発熱体ランド部を、基板表面に隆起させた凸部上に形成すると共に、この凸部を挟圧型クリップにて挟持して係止したものであることを特徴とする請求項1に記載の給電端子接続構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主に半導体産業において使用される、半導体製品の乾燥、あるいはスパッタリング等に際して用いられるセラミックヒータの、給電端子接続構造に関するものである。本発明はまた、このセラミックヒータが静電チャックやウエハブローパとしての機能をもつ半導体製造・検査装置のセラミック基板に対してもそのまま適用されるものである。

【0002】

【従来の技術】半導体製品の電子回路は、シリコンウエハ上にエッチングレジストとして感光性樹脂を塗布したのち、エッチングすることにより形成されている。この場合、シリコンウエハの表面に塗布された感光性樹脂は、スピンコーターなどにより塗布されているため、塗布後に乾燥する必要がある。その乾燥処理は、感光性樹脂を塗布したシリコンウエハを、ヒータの上に保持して加熱することにより行われる。従来、このようなヒータとしては、主として金属基板（アルミニウム板）が用いられているが、近年ではセラミック基板の内部もしくは裏面に発熱体を配線したものも用いられている。

【0003】例えば、特公平8-8247号公報などでは、発熱体を形成した窒化物セラミック基板を使用し、その発熱体近傍の温度を測定しながら、セラミック板の温度を制御するセラミックヒータを提案している。しかしながら、このようなセラミックヒータを用い、シリコンウエハを加熱乾燥しようとする場合、このヒータをいかに長時間に亘って安定した状態で使用するのが重要である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術の下でヒータの寿命を向上させるためには、その1つに、発熱体端部と給電端子（外部端子）との接続部の寿命を向上させることが重要である。というのは、多くの場合、この

給電端子と発熱体の給電接続端であるランド部との間で剥離したり、この両者が離脱したりして寿命を短くするからである。寿命を短くするというこの問題の発生原因は、この給電端子を基板表面に接着固定する際に、該給電端子の接着に当たって使用するハンダペースト中に含まれるハンダそれ自体、あるいはこのペースト中に混合されている合成樹脂系バインダに原因があることがわかった。

【0005】即ち、図1に示すように、セラミック基板1の下面に発熱体2を形成するような例では、この発熱体2上に給電端子5の端子ピン5aを接続する場合に、ハンダペースト層16を介して接続することが一般的である。ところが、給電端子5を接着固定するために用いられているハンダペースト中には、例えばポリイミド樹脂系、エポキシ樹脂系、フェノール樹脂系あるいはシリコン樹脂系のバインダが含まれている。しかし、これらの合成樹脂系バインダは、熱可塑性樹脂の場合であれば、温度の上昇と共に力学的強度が低下し、やがては軟化（融解）して液状となるし、また熱硬化性樹脂の場合であっても、温度の上昇と共に力学的強度が低下し、やがては熱分解するようになる。

【0006】即ち、ポリイミド樹脂でさえ転位点（ T_m ）は500℃未満であり、一方、これらの樹脂の連続可使用温度はほとんどが120～260℃であるから、そこでもし、これらの樹脂がセラミックヒータ（ヒータ加熱温度100～800℃）の給電端子接続手段として使われると、基板からの抜熱を考慮したとしても樹脂の劣化は早く、バインダーやハンダ合金自体の早期劣化、軟化につながり、いわゆる給電端子が発熱体やハンダペースト層16から剥離したり離脱して、給電端子の取付け寿命を低下させるという問題があった。

【0007】そこで、本発明の目的は、セラミックヒータの安定した作業を長期に亘って維持するために好適な、発熱体端部への給電端子を接続するための取付け構造を提案することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上掲の目的を実現するために鋭意研究した結果、発明者らは、基板に配線された発熱体の給電接続用端部に形成されたランド部と給電端子（外部端子）とが弛んだり、脱落したりしてヒータの寿命が短くなる原因が、この給電端子を固定しているハンダペースト、とくにこのペースト中の合成樹脂系バインダ、あるいはハンダペースト中のハンダそれ自体の劣化、軟化、融解にあることを突きとめ、こうしたバインダ等を使うことなく該給電端子の固定ができるように工夫された、下記の要旨構成に係る本発明を開発するに至った。

【0009】すなわち、本発明は、セラミック基板の加熱面とは反対側の表面に、発熱体を設けてなるセラミックヒータの、その発熱体端部に給電端子をクリップ止め

して電氣的に接続したことを特徴とするセラミックヒータの給電端子接続構造である。

【0010】本発明においては、発熱体端部と給電端子とのクリップ止め構造が、発熱体ランド部を、基板表面に設けた凹部内に収容すると共に、この凹部内の発熱体ランド窪みの中に拡開型クリップを嵌め入れて係止したものであることが好ましく、また、発熱体端部と給電端子とのクリップ止め構造が、発熱体ランド部を、基板表面に隆起させた凸部上に形成すると共に、この凸部を挟圧型クリップにて挟持して係止したものであることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の特徴とするところは、発熱体が基板の下面に配設される場合において、発熱体の給電接続用端部、すなわち、図2に示す例の発熱体バターの発熱体端部に形成されたランド部2aに給電端子を、従来のように、合成樹脂系バインダを含む導電ペーストやハンダペーストを使うことなく、即ち物理的手段によって取付け、電氣的接続を果すようにした点の構成にある。即ち、発熱体2の給電接続端に形成されたランド部2aを、基板の表面から隆起突設するか、逆に基板の表面から窪ませて、それらの凸部、凹部にバネの弾性を利用したクリップ形給電端子（外部端子）を係止して電氣的な接続を図るようにしたものである。

【0012】図3は、発熱体端部のランド部2aと給電端子とのクリップ止め構造の2種の例を併記して示すものである。その1つの実施形態は、基板1の加熱面とは反対側の面（図示の下面）に、図2に示す発熱体ランド部2aが位置する部分に凹部1aを形成し、この基板の凹部1a中に発熱体2の端部、すなわちランド部2aを収容すると共に、前記基板凹部内における発熱体ランド部2aの窪み中に、外向きに付勢するスプリングを介在させた拡開型クリップ3を嵌め入れて係止し、該発熱体2とクリップ3の延在位置にある端子ピン5とを電氣的に接続する例である。

【0013】他のもう1つの実施形態は、基板1の加熱面とは反対側の面に、図2に示す発熱体ランド部2aが位置する部分に凸部1bを隆起突設し、この凸部1bの表面を覆うように発熱体2のランド部2aを被覆形成すると共に、発熱体2にて覆われた前記凸部1bに対し、内向きに付勢するスプリングを介在させた挟圧型クリップ4にて挟み付けることにて係止し、該発熱体2とクリップ4の延在位置に取付けた端子ピン5とを電氣的に接続する例である。

【0014】本発明において、給電端子接続構造の部分に、ハンダペースト、とくにこのペースト中に含まれる合成樹脂製バインダの使用を止めた理由は、ヒータの連続使用や、トラブル時の過電流によって起る一時的な過熱状態などによって、前記バインダ等が早期に劣化したり、軟化、融解することから、端子ピン5の弛みや脱落

が起り易く、給電端子の接続が早期に失われるという弊害を避けるためである。例えば、エポキシ樹脂やポリイミドの連続可使温度は120～260℃、ポリエチレンの場合で120℃、フッ素樹脂（CTFE）の場合で180～200℃程度である。これに対し、発熱体2の通電加熱温度は100～800℃程度であり、基板1の抜熱を考慮してもハンダペーストと端子ピン5とを結合しているバインダ等も相当の高温に曝されて劣化や軟化が激しいものになる。そこで、本発明では、ヒータの昇温の影響が少ない物理的な方法、即ち、クリップを介して発熱体との接続を図り、両者の堅固な接続を果すようにしたのである。

【0015】次に、本発明に係る構造を採用したセラミックヒータについて、具体的に説明する。図3に明らかにように、このセラミックヒータでは、セラミック基板1に貫通孔8が複数個設けられ、その貫通孔8にリフターピン9が挿入され、このリフターピン9上にシリコンウエハ10が載置されるようになっている。また、リフターピン9を上下させることにより、シリコンウエハ10を図示しない搬送機に渡したり、搬送機からシリコンウエハ10を受け取ったりすることができるようになっている。また、このリフターピン9により、シリコンウエハ10をセラミック基板1から所定の距離だけ離間させた状態で保持し、加熱を行うことができる。

【0016】そして、前記セラミック基板1の下面（反加熱面）には発熱体2が形成されると共に、その給電側の端部であるランド部2aには、基板1に設けられた凸部もしくは凹部1aに外部端子であるクリップ3、4を係止し、このクリップ3、4に取付けた端子ピン5が接続される。そして、その端子ピン5には、必要に応じ外部端子側のソケット6が取付けられ、このソケット6は、電源を有する制御部11に接続されている。また、前記セラミック基板1には、その底面側から有底孔12が設けられ、この有底孔12の底には、熱電対13が固定されている。また、この熱電対13は、記憶部14に接続され、この熱電対13の温度を一定時間毎に測定し、そのデータを記憶することができるようになっている。そして、この記憶部14は、制御部11に接続されるとともに演算部15に接続され、記憶部14に記憶されたデータに基づき、演算部15で制御する電圧値等の計算を行い、これに基づき、制御部11から各発熱体2に対して所定の電圧を印加し、加熱面の温度を均一化することができるようになっている。

【0017】次に、このセラミックヒータの動作について説明する。まず、制御部11を作動させることによりセラミックヒータに電力を投入すると、セラミック基板1自体の温度が上がり始めるが、外周部の方の表面温度がやや低温になる。熱電対13で测温したデータは、記憶部14に一旦は格納され、次に、この温度データは演算部15に送られ、この演算部15において、各測定点における温度の差 ΔT を演算し、さらに、加熱面1aの

温度の均一化のために必要なデータ ΔW を演算する。例えば、隣り合う発熱体2における温度差 ΔT があり、一方の発熱体2の方が低ければ、 ΔT を0にするような電力データ ΔW を演算し、これを制御部11に送信して、これに基づいた電力をその発熱体2に投入して昇温させるのである。

【0018】電力の計算アルゴリズムについては、セラミック基板1の比熱と加熱域の重量から昇温に必要な電力を演算する方法が最も簡便であり、これに発熱体パターンに起因する補正係数を加味してもよい。また、予め、特定の発熱体パターンについて昇温試験を行い、測温位置、投入電力、温度の関数を予め求めておき、この関数から投入電力を演算してもよい。そして、演算部15で演算された電力に対応する印加電圧と時間とを制御部11に送信し、この制御部11でその値に基づいて各発熱体2に電力を投入することになる。

【0019】

【実施例】(実施例1)

(1) 窒化アルミニウム粉末(平均粒径: $0.6\mu\text{m}$) 100重量部、イットリア(平均粒径: $0.4\mu\text{m}$) 0.3重量部、アクリルバイнда12重量部およびアルコールからなる組成物のスプレードライを行い、顆粒状の粉末を作製した。

【0020】(2) 次に、この顆粒状の粉末を金型に入れ、給電端子部相当の位置に凹部又は凸部を設けてなる平板状に生成形体(グリーンシート)を成形した。

【0021】(3) 成形した上記生成形体を、 1700°C 、 20MPa でホットプレスし、厚さがほぼ 3mm の窒化アルミニウム板状体を得た。その後、上記板状体から直径 210mm の円板体を切り出し、セラミック基板1とした。この基板1にドリル加工を施して、シリコンウエハのリフターピン16を挿通するための貫通孔15、熱電対を埋め込むための有底孔14(直径: 1.1mm 、深さ: 2mm)を穿孔形成した。

【0022】(4) 上記(3)で得た基板1に、スパッタリング装置(徳田製作所製、CFS-RR-100)でTiを $0.1\mu\text{m}$ 、Moを $2.0\mu\text{m}$ 、Niを $1.0\mu\text{m}$ の厚みで順次に、前記凹部もしくは凸部にスパッタリングして導電化したのち、その上にスクリーン印刷法にて導体ペーストを印刷した。印刷パターンは、図1に示すような同心円状のパターンとした。なお、上記導体ペーストとしては、プリント配線板のスルーホール形成に使用されている徳力化学研究所製のソルベストPS603SDを使用した。この導体ペーストは、銀-鉛ペーストであり、銀100重量部に対して、酸化鉛(5重量%)、酸化亜鉛(5重量%)、シリカ(10重量%)、酸化ホウ素(2.5重量%)およびアルミナ(5重量%)からなる金属酸化物を7.5重量部含むものである。また、銀粒子は、平均粒径が $4.5\mu\text{m}$ で、リン片状のものであった。

【0023】(5) 次に、導体ペーストを印刷したセラ

ミック基板1を 780°C で加熱、焼成して、導体ペースト中の銀、鉛を焼結するとともに、セラミック基板1に焼き付け、抵抗発熱体2を形成した。銀-鉛の抵抗発熱体2は、厚さが $5\mu\text{m}$ 、幅 2.4mm 、面積抵抗率が $7.7\Omega/\square$ であった。

【0024】(6) 硫酸ニッケル 80g/l 、次亜リン酸ナトリウム 24g/l 、酢酸ナトリウム 12g/l 、ほう酸 8g/l 、塩化アンモニウム 6g/l の濃度の水溶液からなる無電解ニッケルめっき浴中に、上記(5)で作製したセラミック基板1を浸漬し、銀-鉛の抵抗発熱体2の表面に厚さ $1\mu\text{m}$ の金属被覆層(ニッケル層)を析出させた。

【0025】(7) 電源との接続を確保するため、基板1に設けた前記凹部中の発熱体ランド部窪み中に拡開型クリップを係止し、また凸部には狭圧型クリップを係止して、それぞれに取付けた。

【0026】(8) その後、温度制御のための熱電対をポリイミドで封止し、セラミックヒータを得た。

【0027】(比較例1)基本的に実施例1と同様であるが、Ag-Sn半田ペースト(田中貴金属製)を印刷して、ハンダ層を形成し、さらに、このハンダ層の上にコパル製の給電端子(外部端子)を載置して、 700°C の温度に加熱してリフローして固定した。

【0028】(比較例2)基本的に実施例1と同様であるが、クリップの代わりに下方から給電端子をばねを介して取付けた。

【0029】上記の本発明実施例1と比較例1、2について、次のような試験を行って、接続特性を比較対照した。

(評価方法)

① 200°C で1000時間加熱して、給電端子の脱落の有無を調べた。

② 600°C まで加熱して給電端子がセラミック基板の熱膨張で外れるか否かを確認した。

その結果、表1に示すように、本発明実施例では給電端子の脱落や外れも全く見られなかったが、比較例では、脱落や外れが観察された。

【0030】

【表1】

	脱落	外れ
実施例1	なし	なし
比較例1	あり	なし
比較例2	なし	あり

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明の半導体製造・検査装置に用いられるセラミックヒータの給電端子接続構造によれば、シリコンウエハ等の半導体関連製品を長期に安定して製造するのに有効に寄与するものであ

る。また、本発明によれば、合成樹脂含有導電ペーストやハンダペーストを使用せずに発熱体と給電端子との接合固定を行うので、給電端子の脱落を起こすようなことなく、装置寿命を著しく向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のセラミックヒータの給電接続端子部分の一例を示すセラミックヒータの断面図である。

【図2】セラミック基板への発熱体配線パターンを例示する平面図である。

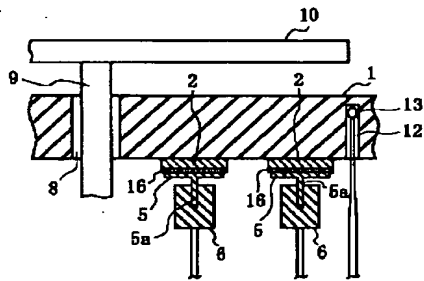
【図3】本発明に適合する2種の給電端子接続構造を採

* 用したホットプレートの部分断面図である。

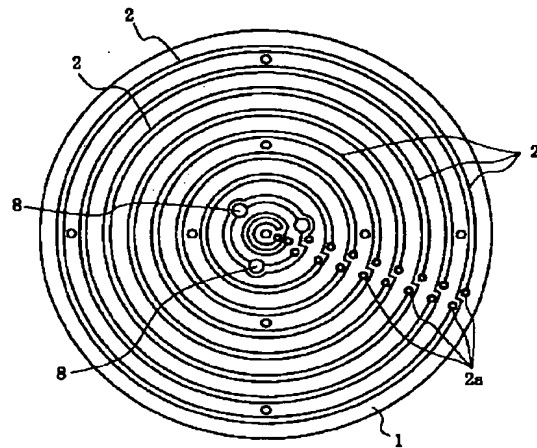
【符号の説明】

- 1. セラミック基板
- 2. 発熱体
- 2a. ランド部
- 3. 拡開型クリップ
- 4. 挟圧型クリップ
- 5. 端子ピン
- 6. ソケット（外部端子）

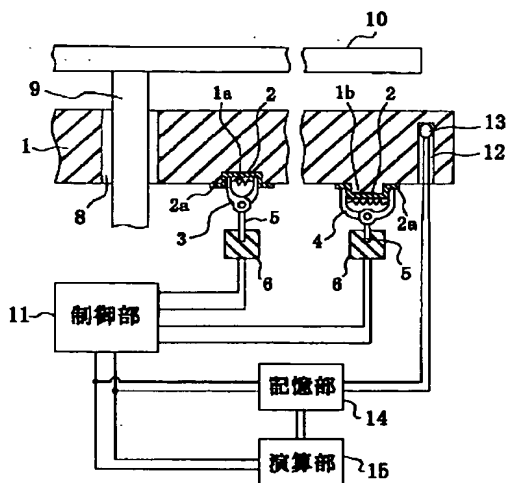
【図1】



【図2】



【図3】



【手続補正書】

【提出日】平成 13 年 6 月 4 日 (2001. 6. 4)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 半導体産業用セラミックヒータの給電端子接続構造

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項 1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項 1】 セラミック基板の加熱面とは反対側の表面に、発熱体を設けてなるセラミックヒータの、その発熱体部に給電端子をクリップ止めて電気的に接続したことを特徴とする半導体産業用セラミックヒータの給電端子接続構造。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

*【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主に半導体産業において使用される、半導体製品の乾燥、あるいはスパッタリング等の際に用いられる半導体産業用セラミックヒータの、給電端子接続構造に関するものである。本発明はまた、このセラミックヒータが静電チャックやウエハブローバとしての機能をもつ半導体製造・検査装置のセラミック基板に対してもそのまま適用されるものである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】 すなわち、本発明は、セラミック基板の加熱面とは反対側の表面に、発熱体を設けてなるセラミックヒータの、その発熱体端部に給電端子をクリップ止めて電気的に接続したことを特徴とする半導体産業用セラミックヒータの給電端子接続構造である。

フロントページの続き

F ターム(参考) 3K034 AA02 AA08 AA10 AA20 AA21
 AA22 AA34 AA35 BB06 BB14
 BC04 BC12 CA03 CA15 CA22
 CA35 DA04 DA08 EA07 HA01
 HA10 JA02
 3K092 PP20 QA05 QB02 QB18 QB31
 QB44 QB45 QB69 QB75 QB76
 QB78 QC38 QC42 QC43 QC52
 QC59 RF03 RF11 RF17 RF22
 TT22 UA05 UA17 UA18 VW25
 VW31